

1/5/1 (Item 1 from file: 351)  
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014355235 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 2002-175936/ 200223  
XRPX Acc No: N02-133518

Waveform regeneration device for electronic musical instrument, forms  
musical sound from waveform data corresponding to stored positional  
information data

Patent Assignee: ROLAND KK (ROLA-N); KIKUMOTO T (KIKU-I)

Inventor: KIKUMOTO T

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2002014676	A	20020118	JP 2000196466	A	20000629	200223 B
US 20020046639	A1	20020425	US 2001894324	A	20010628	200233

Priority Applications (No Type Date): JP 2000196466 A 20000629

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2002014676	A		11	G10H-001/053	
US 20020046639	A1			G10H-007/00	

US 20020046639 A1 G10H-007/00

Abstract (Basic): JP 2002014676 A

NOVELTY - A positional information formation unit generates a  
positional information for waveform data, from compatibility  
information stored in a memory depending on input performance operation  
position information. A waveform formation unit forms musical data from  
waveform data corresponding to positional information which is stored  
in another memory.

USE - For electronic musical instrument.

ADVANTAGE - Enables improving efficiency of waveform regeneration  
device.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of  
the waveform regeneration device. (Drawing includes non-English  
language text).

pp; 11 DwgNo 1/10

Title Terms: WAVEFORM; REGENERATE; DEVICE; ELECTRONIC; MUSIC; INSTRUMENT;  
FORM; MUSIC; SOUND; WAVEFORM; DATA; CORRESPOND; STORAGE; POSITION;  
INFORMATION; DATA

Derwent Class: P86; W04

International Patent Class (Main): G10H-001/053; G10H-007/00

International Patent Class (Additional): G10H-007/00

File Segment: EPI; EngPI

1/5/2 (Item 1 from file: 347)  
DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07146297 \*\*Image available\*\*  
WAVEFORM REPRODUCING DEVICE

PUB. NO.: 2002-014676 A]  
PUBLISHED: January 18, 2002 (20020118)

INVENTOR(s): KIKUMOTO TADAO  
APPLICANT(s): ROLAND CORP  
APPL. NO.: 2000-196466 [JP 2000196466]  
FILED: June 29, 2000 (20000629)  
INTL CLASS: G10H-001/053; G10H-007/00

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to intuitively perform key operation corresponding to musical time quantities.

SOLUTION: This waveform reproducing device has a 1st storage means storing a series of waveform data, an input means for inputting performance operation positional information on a circumference, a 2nd storage means for storing the waveform data position information stored in the 1st storage means corresponding to a pause between the individual plural sections into which the wave data are divided, and corresponding information showing correspondence to the prescribed positions on the circumference shown by the performance operation positional information inputted by the input means, a positional information generating means for generating the waveform data positional information stored in the 1st storage means from the corresponding information stored in the 2nd storage means according to the positions shown by the performance operation positional information inputted by the input means, and a waveform forming means for forming musical sound from the waveform data corresponding to the positional information stored in the 1st storage means and generated by the positional information generating means according to a pitch corresponding to specified pitch information.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-14676

(P2002-14676A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 0 H 1/053		G 1 0 H 1/053	C 5 D 3 7 8
7/00	5 1 1	7/00	5 1 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-196466 (P2000-196466)

(22) 出願日 平成12年6月29日 (2000.6.29)

(71) 出願人 000116068

ローランド株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

(72) 発明者 菊本 忠男

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

ローランド株式会社内

(74) 代理人 100087000

弁理士 上島 淳一

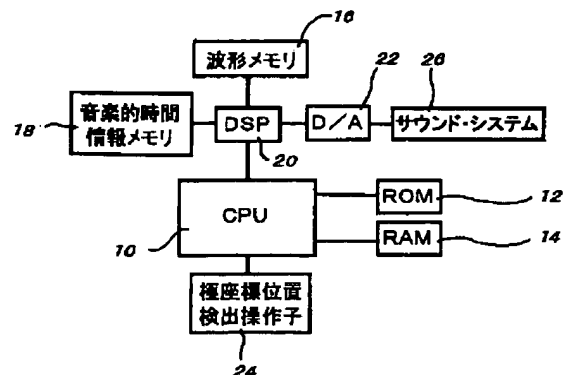
Fターム(参考) 5D378 AD70 KK15 SC03 XX13 XX14

(54) 【発明の名称】 波形再生装置

(57) 【要約】

【課題】 操作子の操作を音楽的時間量に応じて直感的に行うことができるようにする。

【解決手段】 一連の波形データを記憶した第1の記憶手段と、円周上の演奏操作位置情報を入力する入力手段と、波形データを複数の区間に分割し、当該分割したそれぞれの区間と区間との区切りに対応する第1の記憶手段に記憶された波形データの位置情報と、入力手段によって入力された演奏操作位置情報が示す円周上の所定の位置との対応を示す対応情報を記憶する第2の記憶手段と、入力手段によって入力された演奏操作位置情報が示す位置に応じて、第2の記憶手段に記憶された対応情報から第1の記憶手段に記憶された波形データの位置情報を生成する位置情報生成手段と、指定されるピッチ情報に対応するピッチにより、第1の記憶手段に記憶された位置情報生成手段によって生成された位置情報に対応する波形データから楽音を形成する波形形成手段とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一連の波形データを記憶した第1の記憶手段と、

円周上の演奏操作位置情報を入力する入力手段と、  
前記第1の記憶手段に記憶された波形データを複数の区間に分割し、該分割したそれぞれの区間と区間との区切りに対応する前記第1の記憶手段に記憶された波形データの位置情報と、前記入力手段によって入力された演奏操作位置情報が示す円周上の所定の位置との対応を示す対応情報を記憶する第2の記憶手段と、  
前記入力手段によって入力された演奏操作位置情報が示す位置に応じて、前記第2の記憶手段に記憶された対応情報から前記第1の記憶手段に記憶された波形データの位置情報を生成する位置情報生成手段と、  
指定されるピッチ情報に対応するピッチにより、前記第1の記憶手段に記憶された前記位置情報生成手段によって生成された位置情報に対応する波形データから楽音を形成する波形形成手段とを有する波形再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、波形再生装置に関し、さらに詳細には、一連の演奏された楽音などをサンプリングして得られる波形データやユーザーが任意に作成した波形データなどの各種の波形データを再生する際に用いて好適な波形再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、電子楽器の分野においては、例えば、一連の演奏された楽音をサンプリングして波形データとして記憶しておき、当該記憶しておいた波形データを再生することにより楽音を生成するようにした波形再生装置が知られている。

【0003】例えば、特開平5-73054号公報に示すように、記憶しておいた波形データのアドレスを操作量に応じて指定する回転操作子などの操作子を配設しておき、当該操作子の操作量に応じて指定されたアドレスに従って、波形データを読み出して再生するようになっている。

【0004】しかしながら、従来の波形再生装置においては、操作子の操作量は波形データのアドレスと直接的に関連付けられていて、当該操作子を操作するユーザーにとっては、当該操作子の所定の操作量（「操作子の所定の操作量」とは、例えば、当該操作子が回転操作子である場合において、回転操作子を1周だけ回転操作したときの操作量である。）と、当該操作子の操作量に従って再生される楽音の「拍」や「小節」などの音楽的時間量との対応関係が分からないので、こうした操作子の操作を音楽的時間量に応じて直感的に行うことができないという問題点があった。

【0005】また、本願出願人の出願に係る特開平11-52954号公報には、時間軸圧縮伸張技術を用い

て、波形データを再生するときの再生音高と再生速度とをそれぞれ独立して制御する波形再生装置が示されている。

【0006】こうした波形再生装置においては、波形データを再生するときの再生速度を指定して波形データを再生するので、ユーザーが希望するアドレスから波形データを再生することが困難となっていた。

【0007】従って当然のことながら、このような時間軸圧縮伸張技術を用いて、波形データを再生するときの再生音高と再生速度とをそれぞれ独立して制御する波形再生装置においても、操作子の位置が変化した際の操作子の操作量と再生される波形データのアドレスの進行情況との対応関係が分からないので、こうした操作子の操作を音楽的時間量に応じて直感的に行うことができないという問題点があった。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記したような従来の技術の有する問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、操作子の操作量と当該操作子の操作に従って再生される楽音の「拍」や「小節」などの音楽的時間量とを関連付けるようにして、当該操作子の操作を音楽的時間量に応じて直感的に行うことができるようにした波形再生装置を提供しようとするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のうち請求項1に記載の発明は、一連の波形データを記憶した第1の記憶手段と、円周上の演奏操作位置情報を入力する入力手段と、上記第1の記憶手段に記憶された波形データを複数の区間に分割し、当該分割したそれぞれの区間と区間との区切りに対応する上記第1の記憶手段に記憶された波形データの位置情報と、上記入力手段によって入力された演奏操作位置情報が示す円周上の所定の位置との対応を示す対応情報を記憶する第2の記憶手段と、上記入力手段によって入力された演奏操作位置情報が示す位置に応じて、上記第2の記憶手段に記憶された対応情報から上記第1の記憶手段に記憶された波形データの位置情報を生成する位置情報生成手段と、指定されるピッチ情報に対応するピッチにより、上記第1の記憶手段に記憶された上記位置情報生成手段によって生成された位置情報に対応する波形データから楽音を形成する波形形成手段とを有するようにしたものである。

【0010】従って、本発明のうち請求項1に記載の発明によれば、位置情報生成手段によって、入力手段によって入力された演奏操作位置情報が示す位置に応じて、第2の記憶手段に記憶された対応情報から第1の記憶手段に記憶された波形データの位置情報が生成され、波形形成手段によって当該生成された位置情報に対応する波形データから楽音が形成されるので、演奏操作位置情報

を入力手段によって入力するユーザーは、入力手段によって入力される演奏操作位置情報と再生される波形データの音楽的時間量との対応関係を明確に把握することが可能となり、入力手段による演奏操作位置情報の入力を直感的に行うことができるようになる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照しながら、本発明による波形再生装置の実施の形態の一例を詳細に説明する。

【0012】図1には、本発明の実施の形態の一例による波形再生装置をハードウェア構成的に示したブロック構成図が示されている。

【0013】この波形再生装置は、その全体の動作を中央処理装置(CPU)10を用いて制御するように構成されている。

【0014】また、CPU10には、実行するプログラムなどが格納されたリード・オンリ・メモリ(ROM)12と、CPU10によるプログラムの実行に必要な各種バッファやレジスタなどが設定されたワーキング・エリアとしてのランダム・アクセス・メモリ(RAM)14と、後述する波形メモリ16に記憶された波形データを読み出して後述するデジタル／アナログ変換器(D/A)22へ出力する制御を行うデジタル・シグナル・プロセッサ(DSP)20と、ユーザーの指によって押圧される平面を備えた極座標位置検出操作子24とが接続されている。

【0015】そして、DSP20には、楽音をサンプリングして得られる波形データやユーザーが任意に作成した波形データなどの各種の波形データを記憶する波形メモリ16と、波形メモリ16に記憶された波形データにより示される楽音の拍毎に当該拍の開始アドレス(後述するmark(i))と当該拍内における後述する極座標位置検出操作子24の操作量が1度のときの進行アドレス量(後述する $\Delta pa(i)$ )とを記憶する音楽的時間情報メモリ18と、DSP20から出力されたデジタル信号たる波形データをアナログ信号に変換するためのD/A22とが接続されており、さらに、D/A22には、D/A22から出力された楽音信号たるアナログ信号を空間に楽音として放音するためのアンプやスピーカーなどを備えたサウンド・システム26が接続されている。

【0016】ここで、図2には、本発明における波形再生装置の極座標位置検出操作子24の一例を概念的に示

$$\theta = \text{atan}[(X - X_c) / (Y - Y_c)] - \text{atan}[(X_s - X_c) / (Y_s - Y_c)] \quad \dots \text{数式1}$$

この数式1により極座標位置検出操作子24が操作されると算出される角度 $\theta$ に関して、今回算出された角度 $\theta$ と前回算出された角度 $\theta$ との差 $d\theta$ は、極座標位置検出操作子24のXY平面における極座標上の角度の変化量であり、前回操作中であると判断されてから今回操作中

す概略構成説明図が示されている。

【0017】この極座標位置検出操作子24は、上記したようにユーザーの指によって押圧される平面を備え、極座標上の位置を検出するためのものである。

【0018】そして、極座標位置検出操作子24の平面の下には感圧シートが備えられており、当該平面上のユーザーの指が押さえる位置と当該位置において指が平面を押す圧力Pとが出力されるものである。

【0019】そして、ユーザーの指が極座標位置検出操作子24の平面上において移動すると、CPU10によって、所定時間毎にこの極座標位置検出操作子24の極座標上の位置が検出されることとなる。

【0020】より詳細には、まず、XY平面における中心(center)の座標として中心座標( $X_c$ ,  $Y_c$ )を設定する。なお、中心座標( $X_c$ ,  $Y_c$ )は予め固定的に設定されるようにしてもよいし、あるいはユーザーが任意に設定するようにしてもよい。

【0021】そして、極座標位置検出操作子24から出力される圧力Pに基づいて、CPU10により所定時間毎に、現在この極座標位置検出操作子24が操作中であるか否かを判断され、その判断結果に基づいて、極座標位置検出操作子24が操作中であるか否かを示すフラグであるgateの値が更新される。

【0022】つまり、極座標位置検出操作子24から出力される圧力Pが所定値以上である場合には、極座標位置検出操作子24の操作が開始されて操作中であると判断して「gate=1」とし、極座標位置検出操作子24から出力される圧力Pが所定値以下になれば、極座標位置検出操作子24の操作が終了したと判断して「gate=0」とする。

【0023】ここで、極座標位置検出操作子24が操作中である場合には、CPU10により、極座標位置検出操作子24の平面上でユーザーの指が押さえる位置たる極座標位置検出操作子24の現在位置の座標(X, Y)が検出されることになる。

【0024】こうして検出された極座標位置検出操作子24の現在位置の座標(X, Y)と中心座標( $X_c$ ,  $Y_c$ )とを用いて、極座標位置検出操作子24の操作が開始されたときの位置たる操作開始位置の座標( $X_s$ ,  $Y_s$ )における角度を0度とした場合における極座標位置検出操作子24の極座標上の角度 $\theta$ が以下に示す数式1により算出される。

【0025】

であると判断されるまでの極座標位置検出操作子24の平面上におけるユーザーの指の位置の変化量を示している。

【0026】なお、本明細書においては、当該「今回算出された角度 $\theta$ と前回算出された角度 $\theta$ との差 $d\theta$ 」

を、単に「操作量 $d\theta$ 」と適宜称することとする。

【0027】なお、この実施の形態においては、極座標位置検出操作子24の平面上においてユーザーの指が時計周りに移動した場合には操作量 $d\theta$ は負の値となり、極座標位置検出操作子24の平面上においてユーザーの指が反時計周りに移動した場合には操作量 $d\theta$ は正の値

$$R = [(X - X_c)^2 + (Y - Y_c)^2]^{1/2} \quad \dots \text{数式2}$$

次に、波形メモリ16のデータ構成を図表的に示す図3を参照しながら、波形メモリ16の記憶内容について説明する。

【0030】即ち、波形メモリ16には、波形関連データと波形データとが記憶されており、波形データは波形メモリ16のアドレス上に連続的に記憶されているものである。

【0031】この波形メモリ16に記憶されている波形データとしては、楽音を所定時間毎にサンプリングして得られるPCMデータが記憶されている。なお、図4には、波形データを示す波形図が示されている。

【0032】一方、波形メモリ16に記憶されている波形関連データは、図3ならびに図4に示すように、波形データのアドレスのうち波形データの始まりを示すアドレスたるウェーブ・スタート(wavestart)と、波形データの終わりを示すアドレスたるウェーブ・エンド(waveend)と、波形データの再生区間の始まりを示すアドレスたるプレイ・スタート(playstart)と、波形データの再生区間の終わりを示すアドレスたるプレイ・エンド(playend)とからなるものである。

【0033】なお、波形関連データのplaystartとplayendとは、ユーザーにより設定されるものである。例えば、playstartからplayendまでの間をループ再生(図4参照)させることにより、ユーザーは再生音を確認しながら、playendからplaystartへと滑らかに繋がるようにplaystartとplayendとの位置を調整して設定すればよい。

【0034】次に、図5には、音楽的時間情報メモリ18のデータ構成を図表的に示す説明図が示されており、音楽的時間情報メモリ18には、波形メモリ16に記憶されている波形データの拍毎にそれぞれ、mark(i)と $\Delta pa(i)$ とが記憶されているものである(なお、「i」は、0, 1, 2, ..., n-1, nである。ただし、「n」は、自然数である。)

【0035】ここで、mark(i)は、playstartからplayendまでの再生区間の波形データの拍の頭に対応するアドレスたる拍の開始アドレスを示すものであり、 $\Delta pa(i)$ は、各拍内における極座標位置検出操作子24の操作量が1度のときに進行するアドレス量たる進行アドレス量を示すものである。

【0036】この進行アドレス量 $\Delta pa(i)$ は、極座

となるものとする。

【0028】さらに、検出された極座標位置検出操作子24の現在位置の座標(X, Y)と中心座標( $X_c$ ,  $Y_c$ )とを用いて、CPU10によって極座標上の半径Rを以下に示す数式2により算出するようにしてもよい。

【0029】

極座標位置検出操作子24の平面上においてユーザーの指が移動した範囲が1周(360度)のときに進行する拍数を変数rとすると、

$$\Delta pa(i) = [\text{mark}(i+1) - \text{mark}(i)] / 360 \times r$$

により求められるものである。

【0037】例えば、極座標位置検出操作子24の平面上においてユーザーの指を1周させたときに、波形データの1拍分を再生する場合は $r=1$ であり、同様に極座標位置検出操作子24の平面上においてユーザーの指を半周(180°)移動させたときに、波形データの1拍分を発生する場合は $r=2$ である。

【0038】一方、拍の開始アドレスmark(i)については、0拍目のmark(0)は波形メモリ16のplaystartが示すアドレスであり、n拍目のmark(n)は波形メモリ16のplayendが示すアドレスである。

【0039】即ち、この音楽的時間情報メモリ18には、playstartが示すアドレスからplayendが示すアドレスまでの再生区間内における波形データの総数n個の全拍分の拍の開始アドレスmark(i)と、各拍内における極座標位置検出操作子24の1度の操作量当たりの進行アドレス量 $\Delta pa(i)$ とが記憶されているものである。

【0040】なお、拍の開始アドレスmark(i)は、例えば、以下(1)乃至(3)において説明する方法により設定されるものである。

【0041】(1) playstartが示すアドレスからplayendが示すアドレスまでの再生区間内の波形データの全アドレスを、当該再生区間内の全拍数nで等分割して拍の開始アドレスmark(i)とする。

【0042】この際、再生区間内の全拍数nは、ユーザーにより指定される拍子と小節数とを乗算した積を用いたり、あるいは、再生区間の時間をユーザーにより指定されるテンポで割った商を用いることができる。

【0043】(2) 上記した(1)の方法により設定された拍の開始アドレスmark(i)をそれぞれ、当該(1)の方法により設定された拍の開始アドレスmark(i)の近傍に位置する波形データのアタック位置へ自動的に移動して、この移動したアタック位置のアドレスを拍の開始アドレスmark(i)とする。

【0044】なお、波形データのアタック位置は、音量が急激に大きくなっている部位、即ち、波形データの立

ち上がり部を検出することにより自動的に設定することができる。

【0045】(3)上記した(1)の方法あるいは(2)の方法により設定された拍の開始アドレス $mark(i)$ を、さらに、ユーザーが調整して拍の開始アドレス $mark(i)$ とする。

【0046】そして、図6に示す本発明による波形再生装置の全体の動作を機能的に示したブロック構成図を参照しながら、本発明による波形再生装置の全体の動作の概要を説明すると、この波形再生装置は、CPU10から、pitch(音高)、f\_vr(フォルマント)、極座標位置検出操作子24の操作量 $d\theta$ ならびに極座標位置検出操作子24が操作中であるか否かを示すgateが、DSP20へ送出される。ここで、pitch(音高)、f\_vr(フォルマント)のそれぞれの値は、上記したように極座標位置検出操作子24の平面上の指で操作している位置から算出される半径Rや、圧力P、または図示しない別の操作子により設定されるものである。

【0047】そして、DSP20により実現される位置情報算出手段30によって、CPU10から送出された操作量 $d\theta$ ならびにgateから、音楽的時間情報メモリ18を参照して、位置情報たるsphaseと発音指示情報たる発音中フラグとがDSP20により実現される再生波形演算手段32へ送出される。

【0048】ここで、位置情報算出手段30から再生波形演算手段32へ送出される位置情報たるsphaseについて説明すると、まず、ユーザーの指によって極座標位置検出操作子24の平面上にかけられる圧力Pが所定値以上になると、sphaseはplaystartに設定され、極座標位置検出操作子24の平面上において指が移動するとそのときの角度および方向に応じてsphaseが変化する。

【0049】例えば、極座標位置検出操作子24の平面上において反時計回り方向に指が移動すると、その角度に応じてsphaseが増加し、逆に、極座標位置検出操作子24の平面上において時計回り方向に指が移動すると、その角度に応じてsphaseが減少する。

【0050】そして、sphaseが再生波形演算手段32に入力されると、当該入力されたsphaseに対応する波形データが生成されることになる。

【0051】なお、指定されるピッチと再生される楽音の長さを独立に変化する方法は、各種知られているが、一例として本願出願人による特開平11-52954号公報において公知の方法によれば、sphaseが示す仮想アドレスを含む1周期または数周期の波形データ(図4で示す再生範囲の波形データ)をピッチに対応する読み出し速度でアドレスを変化させることができる。

【0052】次に、上記波形再生処理の詳細を、図7乃至図10のフローチャートを参照しながら説明するもの

とする。

【0053】まず、本発明による波形再生装置に電源が投入されると所定時間毎に、図7に示すCPU10のメイン・ルーチンが起動され、ステップS802において、各種のレジスタをクリアするなどの初期設定処理が行われる。

【0054】ステップS802の処理を終了すると、ステップS804の処理へ進み、このCPU10のメイン・ルーチンのサブ・ルーチンとして、極座標位置検出操作子24による極座標上の位置の検出処理が行われ、当該ステップS804の処理を終了すると、ステップS806の処理へ進む。

【0055】なお、極座標位置検出操作子24による極座標上の位置の検出処理については、図8に示すフローチャートを参照しながら後述する。

【0056】ステップS806においては、図示しない各種の操作子の操作に応じたレジスタやバッファの設定の処理、あるいは図示しない各種の表示器の点灯処理／消灯処理などのその他の処理が行われるものである。

【0057】そして、ステップS806の処理が終了すると、ステップS804の処理へ戻り、ステップS804以降の処理を繰り返す。

【0058】次に、図8に示すフローチャートを参照しながら、ステップS804において実行される極座標位置検出操作子24による極座標上の位置の検出処理ルーチンを説明する。

【0059】ステップS902の処理において、極座標位置検出操作子24から出力される圧力Pが所定値より大きいかが判断され、所定値より小さい場合は、指等により操作されていないと判断され、ステップS908においてレジスタgateの値を「0」と設定する。

【0060】一方、所定値より大きい場合は、操作されていると判断し、ステップS904において、レジスタgateの値「1」に設定し、ステップS906において、前述の数式1および数式2に従って、極座標、角度 $d\theta$ および半径Rを求める。角度 $d\theta$ の値に変化がある場合は、前回検出した値との差、操作量 $d\theta$ を算出してDSP20へ送出し、この極座標位置検出操作子24による極座標上の位置の検出処理ルーチンから、CPU10のメイン・ルーチンにリターンする。

【0061】次に、図9に示すフローチャートを参照しながら、所定時間毎に起動されるDSP20のメイン・ルーチンを説明する。

【0062】このDSP20のメイン・ルーチンが起動されると、まず、ステップS1002においては、このDSP20のメイン・ルーチンのサブ・ルーチンとして、位置情報発生処理ルーチンが実行され、当該ステップS1002の処理が終了すると、ステップS1004の処理へ進む。

【0063】なお、位置情報発生処理については、図1

0に示すフローチャートを参照しながら後述する。

【0064】ステップS1004においては、位置情報算出手段30から送出される *sphase*、発音中フラグならびにCPU10から送出される *pitch* (音高)、*f\_vr* (フォルマント) に基づき、再生波形演算手段32によって波形メモリ16から波形データが読み出してD/A22へ出力する再生波形演算処理が行われる。

【0065】そして、ステップS1004の処理を終了すると、このDSP20のメイン・ルーチンを終了する。

【0066】次に、図10に示すフローチャートを参照しながら、ステップS1002における位置情報発生処理ルーチンについて説明する。

【0067】この位置情報発生処理ルーチンにおいては、極座標位置検出操作子24の極座標上の位置を検出する検出処理ルーチン(図8参照)によりCPU10から送出される操作量 *dθ* ならびに *gate* から、位置情報算出手段30によって再生波形演算手段32へ送出される *sphase* と発音中フラグとを生成する位置情報の発生処理が行われることになる。

【0068】このステップS1002における位置情報発生処理ルーチンが起動されると、まず、ステップS1102において、*gate* に「1」が設定されているか否かを判断する。

【0069】このステップS1102の判断処理において、*gate* に「1」が設定されていると判断された場合、即ち、極座標位置検出操作子24が操作中である場合は、ステップS1108の処理へ進む。

【0070】一方、ステップS1102の判断処理において、*gate* に「1」が設定されていないと判断された場合、即ち、*gate* には「0」が設定されていて、極座標位置検出操作子24が操作中でない場合には、ステップS1104の処理へ進む。

【0071】ステップS1104の処理においては、発音中フラグに「1」が設定されているか否かを判断する。

【0072】このステップS1104の判断処理において、発音中フラグに「1」が設定されていると判断された場合、即ち、この波形再生装置が発音中である場合には、ステップS1106の処理へ進む。

【0073】一方、ステップS1104の判断処理において、発音中フラグに「1」が設定されていないと判断された場合、即ち、この波形再生装置が発音中ではない場合には、この位置情報発生処理ルーチンを終了して、DSP20のメイン・ルーチンにリターンする。

【0074】次に、ステップS1106の処理においては、発音中フラグに「0」を設定する。即ち、発音中フラグを「1」から「0」にして、消音の処理を開始する。

【0075】そして、このステップS1106の処理を終了すると、この位置情報発生処理ルーチンを終了して、DSP20のメイン・ルーチンにリターンする。

【0076】従って、極座標位置検出操作子24が操作中ではなく、かつ、この波形再生装置が発音中の場合には、ステップS1102→ステップS1104→ステップS1106と進んで消音状態に移行することになる。

【0077】一方、ステップS1108の処理においては、発音中フラグに「0」が設定されているか否かを判断する。

【0078】このステップS1108の判断処理において、発音中フラグに「0」が設定されていると判断された場合、即ち、この波形再生装置が消音中である場合には、ステップS1110の処理へ進む。

【0079】一方、ステップS1108の判断処理において、発音中フラグに「0」が設定されていないと判断された場合、即ち、この波形再生装置が消音中でない場合には、ステップS1112の処理へ進む。

【0080】ステップS1110の処理においては、*sphase* に *playstart* の示すアドレスを設定するとともに、波形データが何拍目であるかを示す処理変数 *i* の値を「0」に初期化する。

【0081】また、ステップS1110においては、発音中フラグに「1」を設定する。即ち、発音中フラグを「0」から「1」にして、発音の処理を開始する。

【0082】そして、このステップS1110の処理を終了すると、ステップS1114の処理へ進む。

【0083】従って、極座標位置検出操作子24が操作中であり、かつ、この波形再生装置が消音中の場合には、ステップS1102→ステップS1108→ステップS1110と進んで発音状態に移行する。

【0084】一方、ステップS1112の処理においては、進行アドレス量  $\Delta pa(i)$  と操作量 *dθ* とを乗算した積と *sphase* とを加算した和を *sphase* に設定する。このため、極座標位置検出操作子24の操作量 *dθ* に応じた分だけ波形データにおける *sphase* の示す進行位置が進行されて、今回の再生アドレスが *sphase* に設定される。

【0085】ステップS1112の処理を終了すると、ステップS1114の処理へ進む。操作量 *dθ* の値が0より大きいかなんかを判断し、操作量 *dθ* の値が0より大きいと判断された場合には、極座標位置検出操作子24の平面上において指が反時計周りに移動しており、ステップS1116の処理へ進む。操作量 *dθ* の値が0より小さいと判断された場合には、極座標位置検出操作子24の平面上において指が時計周りに移動しており、ステップS1124の処理へ進む。

【0086】ステップS1116の処理においては、極座標位置検出操作子24の平面上において指が反時計周りに移動しているので、*sphase* が *mark(i)*



1)と一致するかあるいは越えているか否かを判断し、 $sphase$ が $mark(i+1)$ と一致するかあるいは越えていると判断された場合には、ステップS1118の処理へ進む。

【0087】一方、ステップS1116の判断処理において、 $sphase$ が $mark(i+1)$ のアドレスを越えていないと判断された場合には、ステップS1120の処理へ進行する。

【0088】ステップS1118の処理においては、処理変数 $i$ の値を「1」だけインクリメントして、ステップS1120の処理へ進む。

【0089】ステップS1120においては、処理変数 $i$ が $playstart$ が示すアドレスから $playend$ が示すアドレスまでの再生区間内における波形データの全拍数 $n$ 以上であるか否かを判断し、処理変数 $i$ が全拍数 $n$ 以上であると判断された場合には、 $i$ 拍目は $playend$ の示すアドレスと一致するかあるいは越えているので、ステップS1122の処理へ進行する。

【0090】一方、ステップS1120の判断処理において、処理変数 $i$ が全拍数 $n$ 以上ではないと判断された場合には、 $i$ 拍目は $playend$ の示すアドレス越えていないので、この位置情報発生処理ルーチンを終了して、DSP20のメイン・ルーチンにリターンする。

【0091】ステップS1122においては、処理変数 $i$ に「 $i-n$ 」を設定し、 $playend$ の示すアドレスから $playstart$ の示すアドレスを引いた差を $sphase$ から引いた差を $sphase$ に設定して、ループ再生に応じた拍と再生アドレスとの変更を行う。

【0092】このステップS1122の処理を終了すると、この位置情報発生処理ルーチンを終了して、DSP20のメイン・ルーチンにリターンする。

【0093】一方、ステップS1124の処理においては、極座標位置検出操作子24の平面上において指が時計周りに移動しているので、 $sphase$ が $mark(i)$ 未満であるか否かを判断し、 $sphase$ が $mark(i)$ 未満であると判断された場合には、ステップS1126の処理へ進行する。

【0094】一方、ステップS1124の判断処理において、 $sphase$ が $mark(i)$ 未満ではないと判断された場合には、 $sphase$ は $mark(i)$ に到達しており、ステップS1128の処理へ進行する。

【0095】ステップS1126の処理においては、処理変数 $i$ の値を「1」だけデクリメントして、ステップS1128の処理へ進む。

【0096】ステップS1128においては、処理変数 $i$ が $playstart$ が示すアドレスから $playend$ が示すアドレスまでの再生区間内における波形データの0拍目未満であるか否かを判断し、処理変数 $i$ が0拍目未満であると判断された場合には、 $i$ 拍目は $playstart$ の示すアドレスを越えており、ステップS

1130の処理へ進行する。

【0097】一方、ステップS1128の判断処理において、処理変数 $i$ が0拍目以上であると判断された場合には、 $i$ 拍目は $playstart$ の示すアドレス越えていないので、この位置情報発生処理ルーチンを終了して、DSP20のメイン・ルーチンにリターンする。

【0098】ステップS1130においては、処理変数 $i$ に「 $i+n$ 」を設定し、 $playend$ の示すアドレスから $playstart$ の示すアドレスを引いた差を $sphase$ に加算した和を $sphase$ に設定して、ループ再生に応じた拍と再生アドレスとの変更を行う。

【0099】このステップS1130の処理を終了すると、この位置情報発生処理ルーチンを終了して、DSP20のメイン・ルーチンにリターンする。

【0100】上記したようにして、本発明による波形再生装置においては、極座標位置検出操作子24の平面上においてユーザーの指が1周(360度)移動したときの操作量 $d\theta$ が、波形メモリ16に記憶された波形データの1拍と対応付けられているとともに、位置情報発生処理ルーチン(図10参照)において、極座標位置検出操作子24の操作量 $d\theta$ に応じた再生アドレスが算出されるので(ステップS1112)、この極座標位置検出操作子24を操作するユーザーは、極座標位置検出操作子24の操作量 $d\theta$ (例えば、1回転移動したときの操作量 $d\theta$ )と再生される波形データの音楽的時間量(1拍)との対応関係を明確に把握することが可能となり、極座標位置検出操作子24の操作を直感的に行うことができる。

【0101】なお、上記した実施の形態は、以下の(1)乃至(7)に説明するように適宜に変形してもよい。

【0102】(1)上記した実施の形態においては、極座標位置検出操作子24の平面上においてユーザーの指が1周(360度)移動したときの操作量 $d\theta$ を、波形データの1拍と対応するようにしたが、これに限られるものではないことは勿論であり、極座標位置検出操作子24の平面上においてユーザーの指が1周(360度)移動したときの操作量 $d\theta$ を波形データの2拍以上の拍数と対応させたり、あるいは、波形データの小節と対応させるようにしてもよい。

【0103】要は、極座標位置検出操作子24の操作量 $d\theta$ と波形データの拍や小節などの音楽的時間量の所定量とが対応するようにすれば、その対応関係は任意に設定可能なものである。

【0104】(2)上記した実施の形態においては、音楽的時間情報メモリ18には、 $playstart$ から $playend$ までの再生区間の波形データの拍毎に拍の開始アドレス $mark(i)$ と各拍内における進行アドレス量 $\Delta pa(i)$ とが記憶され、当該拍の開始アドレス $mark(i)$ は拍の頭に対応するアドレスとした

が、これに限られるものではないことは勿論であり、拍の開始アドレス $\text{mark}(i)$ を拍の頭には対応しないアドレス、即ち、拍の開始位置とは対応しないアドレスで任意に設定されたアドレスとし、当該拍の開始位置とは対応していないアドレスの $\text{mark}(i)$ と各拍内における進行アドレス量 $\Delta pa(i)$ とが記憶されるようにしてもよい。

【0105】(3) 上記した実施の形態においては、拍の開始アドレス $\text{mark}(i)$ と進行アドレス量 $\Delta pa(i)$ とを音楽的時間情報メモリ18に記憶するようにしたが、これに限られるものではないことは勿論であり、演算により算出するようにしてもよい。

【0106】例えば、 $\text{playstart}$ が示すアドレスから $\text{playend}$ が示すアドレスまでの再生区間内における波形データの全拍数 $n$ を用いて、

$$\text{mark}(i) = \text{playstart} + (\text{playend} - \text{playstart}) / n \times (i)$$

$$\Delta pa(i) = (\text{playend} - \text{playstart}) / (n \times 360)$$

により算出することができる。

【0107】(4) 上記した実施の形態においては、位置情報発生処理ルーチン(図10参照)のステップS1112の処理において、

$$\text{sphase} = \text{sphase} + \Delta pa(i) \times d\theta$$

の演算処理の結果から $\text{sphase}$ に設定するようにしたが、これに限られるものではなく、例えば、進行アドレス量 $\Delta pa(i)$ が変更されたときの $\text{sphase}$ を $\text{sphaseT}$ とし、定数 $K$ を用いて、

$$\text{sphase} = \text{sphase} + (\text{sphaseT} + \Delta pa(i) - \text{sphase}) \times K$$

の演算処理の結果から $\text{sphase}$ を設定するようにしてもよい。

【0108】このようにすると、今回の再生アドレス $\text{sphase}$ が目標値たる $\text{sphaseT} + \Delta pa(i)$ に徐々に近づくので、例えば、ユーザーが極座標位置検出操作子24の平面上において急激に指を移動するなどして、 $\text{sphase}$ が大きく進行するような場合においても、再生される楽音の聴感上の不自然さを防ぐことができる。

【0109】(5) 上記した実施の形態において、位置情報発生処理ルーチンにおいては、位置(X, Y)における極座標位置検出操作子24の圧力 $P$ が検出されたり、あるいは、極座標上の半径 $R$ が算出されるようにしたが、当該算出された圧力 $P$ や半径 $R$ を、ユーザーが任意に、発生する楽音の音高(ピッチ)や音量あるいはフォルマントに割り当て、それぞれを制御するようにしてもよい。

【0110】(6) 上記した実施の形態においては、 $\text{playstart}$ が示すアドレスから $\text{playend}$ が

示すアドレスまでの再生区間において、波形の再生アドレスは $\text{playend}$ の示すアドレスを越えると $\text{playstart}$ の示すアドレスから再生してループ再生するようにしたが、これに限られるものではないことは勿論であり、ループ再生しないようにしてもよい。

【0111】(7) 上記した実施の形態ならびに上記(1)乃至(6)に示す変形例は、適宜に組み合わせるようにしてもよい。

【0112】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、操作子の操作量と当該操作子の操作に従って再生される楽音の「拍」や「小節」などの音楽的時間量とが関連付けられて、当該操作子の操作を音楽的時間量に応じて直感的に行うことができるようになるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例による波形再生装置をハードウェア構成的に示したブロック構成図である。

【図2】本発明における波形再生装置の極座標位置検出操作子の一例を概念的に示す概略構成説明図である。

【図3】波形メモリのデータ構成を図表的に示す説明図である。

【図4】波形データを示す波形図である。

【図5】音楽的時間情報メモリのデータ構成を図表的に示す説明図である。

【図6】本発明による波形再生装置の全体の動作を機能的に示したブロック構成図である。

【図7】CPUのメイン・ルーチンを示すフローチャートである。

【図8】極座標位置検出操作子による極座標上の位置の検出処理ルーチンを示すフローチャートである。

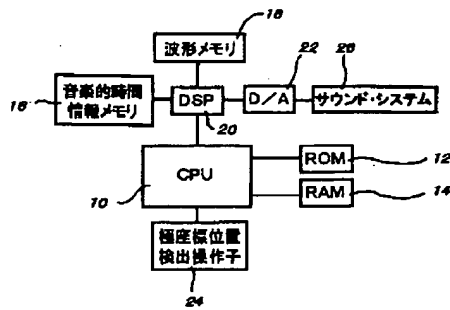
【図9】DSPのメイン・ルーチンを示すフローチャートである。

【図10】位置情報発生処理ルーチンを示すフローチャートである。

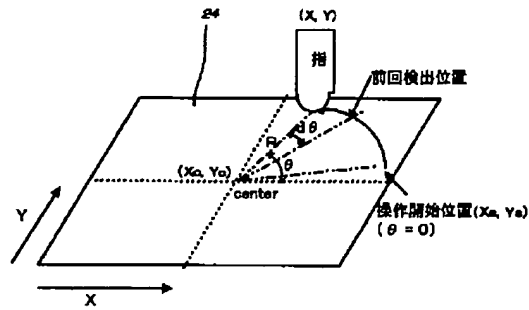
【符号の説明】

10	中央処理装置(CPU)
12	リード・オンリ・メモリ(ROM)
14	ランダム・アクセス・メモリ(RAM)
16	波形メモリ
18	音楽的時間情報メモリ
20	デジタル・シグナル・プロセッサ(DSP)
22	デジタル/アナログ変換器(D/A)
24	極座標位置検出操作子
26	サウンド・システム
30	位置情報算出手段
32	再生波形演算手段

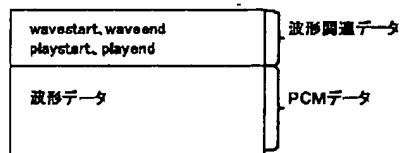
【図1】



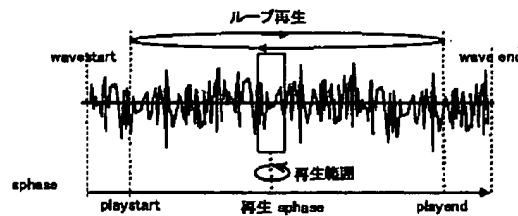
【図2】



【図3】



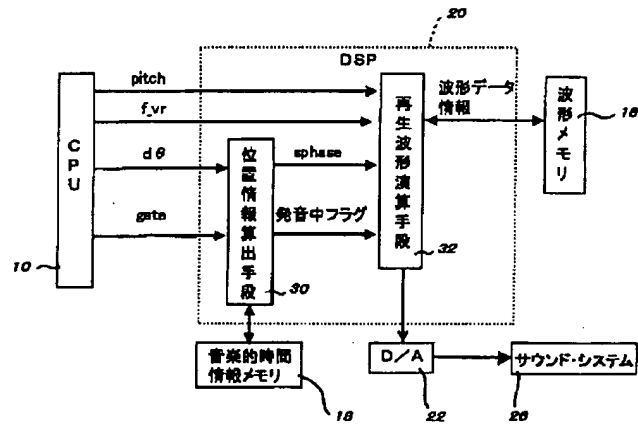
【図4】



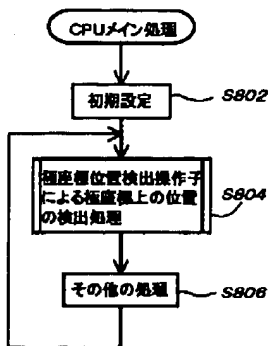
【図5】

拍	mark(i)	$\Delta pe(i)$
0	mark(0) = playstart	$(\text{mark}(1) - \text{mark}(0)) / 360 \times r$
1	mark(1)	$(\text{mark}(2) - \text{mark}(1)) / 360 \times r$
2	mark(2)	$(\text{mark}(3) - \text{mark}(2)) / 360 \times r$
...	...	...
n	mark(n) = playend	-

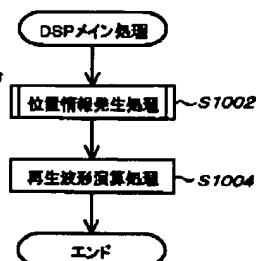
【図6】



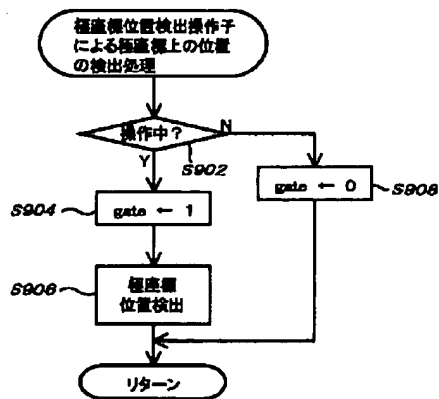
【図7】



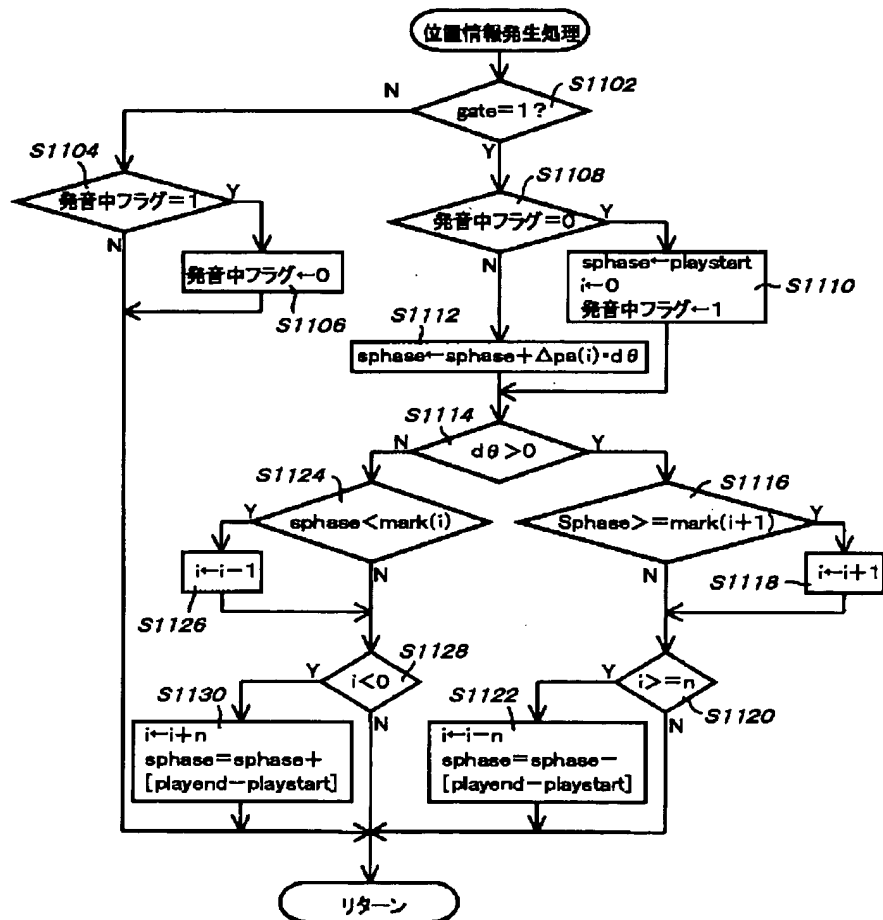
【図9】



【図8】



【図10】



## 【手続補正書】

【提出日】平成13年6月25日(2001.6.25)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

$$\theta = \text{atan}[(Y - Y_c) / (X - X_c)] - \text{atan}[(Y_s - Y_c) / (X_s - X_c)] \quad \dots \text{数式1}$$

この数式1により極座標位置検出操作子24が操作されると算出される角度 $\theta$ に関して、今回算出された角度 $\theta$ と前回算出された角度 $\theta$ との差 $d\theta$ は、極座標位置検出操作子24のXY平面における極座標上の角度の変化量であり、前回操作中であると判断されてから今回操作中であると判断されるまでの極座標位置検出操作子24の平面上におけるユーザーの指の位置の変化量を示している。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正内容】

【0053】まず、本発明による波形再生装置に電源が投入されると、図7に示すCPU10のメイン・ルーチンが起動され、ステップS802において、各種のレジスタをクリアするなどの初期設定処理が行われる。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0101

【補正方法】変更

【補正内容】

【0101】なお、上記した実施の形態は、以下の(1)乃至(6)に説明するように適宜に変形してもよい。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】削除

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0108

【補正方法】削除

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0109

【補正方法】変更

【補正内容】

【0109】(4)上記した実施の形態において、位置情報発生処理ルーチンにおいては、位置(X, Y)における極座標位置検出操作子24の圧力Pが検出されたり、あるいは、極座標上の半径Rが算出されるようにしたが、当該算出された圧力Pや半径Rを、ユーザーが任意に、発生する楽音の音高(ピッチ)や音量あるいはフォルマントに割り当て、それぞれを制御するようにしてもよい。

## 【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0110

【補正方法】変更

【補正内容】

【0110】(5)上記した実施の形態においては、playstartが示すアドレスからplayendが示すアドレスまでの再生区間において、波形の再生アドレスはplayendの示すアドレスを越えるとplaystartの示すアドレスから再生してループ再生するようにしたが、これに限られるものではないことは勿論であり、ループ再生しないようにしてもよい。

## 【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0111

【補正方法】変更

【補正内容】

【0111】(6)上記した実施の形態ならびに上記(1)乃至(5)に示す変形例は、適宜に組み合わせるようにしてもよい。